

Análise de crescimento de pimenta-biquinho em diferentes níveis de radiação solar**Bean pepper growth analysis at different levels of solar radiation**

DOI:10.34117/bjdv5n12-279

Recebimento dos originais: 07/10/2019

Aceitação para publicação: 18/12/2019

Maiara de Souza Nunes Ávila

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual de Feira de Santana, Docente da Universidade Federal do Amazonas.

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863, Itacoatiara, AM, Brasil.

E-mail: maynunes@yahoo.com.br

Jorney Moreira Barbosa

Bolsista de iniciação científica PIBIC, Universidade Federal do Amazonas.

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863, Itacoatiara, AM, Brasil.

E-mail: jorneymoreira@hotmail.com

RESUMO

A capacidade de responder plasticamente às variações na radiação solar pode ser diferente entre as espécies. A utilização de níveis de sombreamento na formação de mudas pode ter ação fotoprotetora ou pode ser inibitória da fotossíntese para outras. As pimentas da espécie *Capsicum chinense* representam parte valiosa da biodiversidade brasileira, além de possuírem grande valor comercial e muitas variedades, dentre elas, a pimenta ‘biquinho’ ou ‘pimenta-de-bico’. Essa espécie tem se destacado pela ausência de pungência, frutos doces, saborosos e com formato peculiar, utilizado na ornamentação de pratos. Essas qualidades tornam seu cultivo promissor. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência de dois níveis de radiação solar no crescimento inicial de pimenta-biquinho, por meio de índices fisiológicos. As plantas foram submetidas a dois tratamentos, a pleno sol (alta irradiância - tratamento 1) e sob sombreamento a 80% (baixa irradiância – tratamento 2), num delineamento inteiramente casualizado e com 50 repetições. A partir dos 33 DAE, foram realizadas coletas a cada dez dias e mensurados: altura de planta (cm), diâmetro de caule (mm), número de folhas, área foliar (cm²), massa fresca e massa seca (g) de parte aérea e raiz. Com esses dados foram determinados os índices fisiológicos de crescimento. Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação de médias pelo Teste de Tukey, utilizando o programa estatístico Sisvar. As plantas sob baixa irradiância apresentaram crescimento significativamente superior às plantas sob alta irradiância, para todas as variáveis mensuradas. Maior incremento em diâmetro de caule e massa seca no tratamento sob baixa irradiância eliminou a possibilidade de estiolamento para essas plantas. A análise de regressão para os índices fisiológicos com base nas médias de cada coleta mostrou curvas polinomiais, com padrão exponencial e sigmoide. A razão de área foliar teve um comportamento decrescente para os dois tratamentos, devido ao maior auto sombreamento. Alterações na fenologia também foram verificadas durante o estudo, as plantas sob baixa irradiância apresentaram seus processos de floração e frutificação antecipados. Conclui-se com esse estudo que o fator luminosidade pode ser determinante para o crescimento e produção de pimenta-biquinho.

Palavras-chave: *Capsicum*, fotoinibição, fisiologia.

ABSTRACT

The ability to respond plastically to variations in solar radiation may differ between species. The use of shading levels in seedling formation may have photoprotective action or may be inhibitory of photosynthesis for others. *Capsicum chinense* peppers represent a valuable part of the Brazilian biodiversity, as well as having great commercial value and many varieties, among them, the 'pout' or 'of pout' pepper. This species has been highlighted by the absence of pungency, sweet fruits, tasty and with peculiar shape, used in the ornamentation of dishes. These qualities make your cultivation promising. Thus, the aim of this study was to evaluate the influence of two levels of solar radiation on the initial growth of 'pout' pepper, through physiological indices. The plants were submitted to two treatments, under full sun (high irradiance - treatment 1) and under 80% shading (low irradiance - treatment 2), in a completely randomized design with 50 replications. From the 33 DAE, collections were performed every ten days and measured: plant height (cm), stem diameter (mm), number of leaves, leaf area (cm²), fresh mass and dry mass (g) part aerial and root. With these data the physiological indices of growth were determined. Data were subjected to analysis of variance and comparison of means by Tukey test using the Sisvar statistical program. Plants under low irradiance showed significantly higher growth than plants under high irradiance, for all measured variables. Larger increase in stem diameter and dry mass in the low irradiance treatment eliminated the possibility of etiolation for these plants. Regression analysis for physiological indices based on the averages of each collection showed polynomial curves, with exponential and sigmoid pattern. The leaf area ratio had a decreasing behavior for both treatments, due to the higher self shading. Changes in phenology were also verified during the study, plants under low irradiance presented their flowering and fruiting processes anticipated. It is concluded with this study that the luminosity factor can be determinant for the growth and production of 'pout' pepper.

Keywords: *Capsicum*, photoinhibition, physiology.

1 INTRODUÇÃO

As pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, representam parte valiosa da biodiversidade brasileira além de seu importante valor comercial (Ribeiro et al., 2008). O gênero *Capsicum* se caracteriza por uma grande diversidade genética e possui 30 espécies identificadas (DeWitt e Bosland, 2009). Entretanto, apenas as espécies, *C. annum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens* são consideradas domesticadas (Carvalho et al., 2006).

A Amazônia é importante centro de diversidade do gênero *Capsicum*, em especial da espécie *Capsicum chinense*, considerada a mais brasileira entre as espécies domesticadas e com ampla variabilidade genética, principalmente para características de fruto (Ribeiro et al., 2008). Em toda região, o consumo de pimentas é muito comum (Luz, 2007). Embora tenham alcançado posição de destaque na olericultura nacional, as informações sobre algumas variedades são escassas (Henz e Ribeiro, 2008).

Dentre as muitas variedades da espécie *Capsicum chinense* a 'biquinho' ou 'pimenta-de-bico', tem se destacado por apresentar frutos doces, saborosos e aromáticos, com formato peculiar, especialmente utilizado na ornamentação de pratos e pela ausência de pungência (Bernardo et al.,

2015; Dantas et al., 2017). Além disso, a ação antioxidante de seus extratos tem causado interesse na indústria alimentícia (Bernardo et al., 2015) e seu cultivo está sendo considerado promissor. Entretanto, para que a cadeia produtiva dessa pimenta continue a crescer é necessário que alguns obstáculos sejam vencidos a fim de tornar a produção padronizada, estável e de qualidade (Heinrich, 2013).

Diversos fatores podem afetar a produtividade das plantas, fatores genéticos e fatores ambientais, como luz, nutrientes, temperatura, água, oxigênio e fatores bióticos, de uma forma geral. Estudos foram conduzidos com a produção orgânica de pimenta-biquinho, obtendo resultados satisfatórios com a adoção da técnica de adubação verde no crescimento e produção de frutos (Dedini, 2013). Outro fator a ser considerado no crescimento de plantas é a luz, por estar diretamente relacionado ao processo fotossintético e afetar indiretamente outros fatores como temperatura e umidade, desencadeando fatores de estresse.

A produção de mudas saudáveis é essencial para o estabelecimento das plantas em campo e para que a planta inicie e conclua seu ciclo, a presença de luz é fator primordial, uma vez que toda energia necessária para a realização da fotossíntese é proveniente da radiação solar (Taiz e Zeiger, 2009). No entanto, o excesso de radiação solar pode afetar os fotossistemas presentes nas folhas reduzindo sua eficiência e consequentemente as taxas fotossintéticas na planta (Marenco et al., 2007). Em contrapartida, o sombreamento de um dossel ou entre folhas da mesma planta, podendo limitar a fotossíntese de folhagens mais internas e da fotossíntese total e traduzir em efeitos no crescimento.

Para inferir sobre os processos fisiológicos das plantas, a análise quantitativa de crescimento é uma ferramenta essencial, pois quantifica a biomassa produzida e acumulada pela planta. Consiste em medições e índices fisiológicos baseados no incremento de matéria seca e área foliar, em função do tempo. Os índices mais usados são: taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida, razão de área foliar e razão de massa foliar, dentre outros. Com esses dados é possível uma melhor compreensão da interação entre planta e meio-ambiente (Reis, 1978; Lucchesi, 1984).

A utilização de níveis de sombreamento na formação de mudas pode ter ação fotoprotetora e promover o incremento em altura de planta, massa seca total e área foliar, que permite maior aproveitamento da radiação fotossintetizante (Ajalla et al., 2012). Além disso, em períodos muito quentes, com altas taxas de radiação, o sombreamento evita o aquecimento em demasia do substrato e possíveis perdas por queimaduras.

Em contraste, níveis altos de sombreamento ou períodos longos de permanência das mudas sob sombreamento, podem significar maior altura de parte aérea e menor diâmetro de caule, devido

ao processo de estiolamento de mudas, e que não reflete em incremento de massa seca, que é o resultado da fotossíntese líquida realizada pela planta (Fonseca et al., 2002; Scalón et al., 2003).

O presente estudo objetiva avaliar a influência de dois níveis de radiação solar no crescimento inicial de pimenta-biquinho. Para análise de crescimento pretende-se calcular os índices fisiológicos da cultura nos dois tratamentos, analisar a influência do sombreamento no crescimento e traçar um perfil fenológico da pimenta-biquinho nas condições climáticas de Itacoatiara, Amazonas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, da Universidade Federal do Amazonas, localizado em Itacoatiara, Am. O experimento constou de duas condições de luminosidade, a pleno sol (alta irradiância – Tratamento 1) e com sombrite a 80% (baixa irradiância – Tratamento 2). Utilizando um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 50 plantas para cada tratamento em sacos individuais de polietileno, com capacidade para 3 kg de substrato, contendo uma mistura de solo; composto orgânico; esterco bovino, na proporção de 1:1:1, as mudas ficaram afastadas 30 cm uma da outra, para evitar sombreamento entre elas.

Foram efetuadas três coletas a cada 10 dias (33 dias após a emergência), em que foram determinados: altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas, massa da matéria fresca e seca e da área foliar da amostragem de 10 plantas por tratamento, para serem utilizados na determinação de índices fisiológicos. A variável massa seca foi determinada em balança de precisão após estufa a 60° C, até atingirem massa seca constante.

Pela determinação da área foliar e da massa da matéria seca total a cada 10 dias até o período final do experimento, foram determinados os índices fisiológicos: taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), e razão da área foliar (RAF), por meio de suas respectivas fórmulas matemáticas (Reis, 1978; Lucchesi 1984). Ao final do experimento, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias significativas do teste de F foram comparadas aplicando-se o teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Para avaliar o comportamento da espécie também foram observadas as fases fenológicas de cada tratamento, foram registradas: emergência (dias), início da floração (dias), floração plena, início da formação de frutos, com o intuito de traçar um perfil de comportamento dessas espécies nas condições edafo-climáticas de Itacoatiara, Am.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os parâmetros analisados para ambos os tratamentos em estudo, ocorreu de forma crescente em todas as coletas realizadas, como mostra na Tabela 1.

Tabela 1. Dados médios da altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), Número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da Raiz (MSR) e área foliar (AF) de pimenta-biquinho, sob duas condições de radiação solar: T1 - alta irradiância solar e T2 – baixa irradiância solar. Itacoatiara, AM. Janeiro 2019.

Tratamento	AP (cm)	DC (mm)	NF	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)	AF (cm ²)
1ª coleta								
Alta irradiância	5,3a	1,98a	8,4a	1,37a	0,242a	0,158a	0,035a	6,665a
Baixa irradiância	7,6b	2,84b	9,7b	3,09b	0,435b	0,420b	0,078b	20,258b
CV (%)	21,24	15,56	14,85	33,89	36,16	47,62	45,95	60,63
2ª coleta								
Alta irradiância	8,64a	3,30a	12,1a	3,059a	0,648a	0,885a	0,150a	10,68a
Baixa irradiância	11,93b	4,33b	18,4b	8,834b	1,302b	1,886b	0,377b	31,497b
CV (%)	27,12	18,86	22,15	37,95	38,04	46,61	35,66	22,77
3ª coleta								
Alta irradiância	13,42a	3,37a	15,1a	3,94a	0,862a	1,915a	0,267a	11,733a
Baixa irradiância	24,2b	5,10b	28,0b	13,22b	2,553b	2,250b	0,752b	33,71b
CV (%)	17,51	13,43	13,87	24,24	27,36	38,87	32,94	24,27

Médias com letras diferentes na coluna por coleta, diferem-se estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Em todas as coletas, a diferença em altura de plantas foi significativa entre os tratamentos. O tratamento em baixa irradiância apresentou maior AP (altura da planta) em relação ao tratamento em alta irradiância. A capacidade em crescer rapidamente em altura quando sombreadas é um mecanismo importante de adaptação das espécies que procuram por uma maior taxa luminosa. Esse resultado, foi semelhante aos encontrados por Costa et al, (2011) que em telas com 50% de sombreamento implicou em maior AP (altura de planta) quando comparado a campo aberto, acompanhando o desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto.

Verificaram-se diferenças significativas com relação ao diâmetro entre os tratamentos avaliados, sob baixa irradiância solar, as plantas apresentaram maior diâmetro em todas as coletas realizadas, havendo assim crescimento da planta, eliminado a possibilidade de estiolamento que, segundo Fonseca et al. (2002), níveis altos de sombreamento ou períodos longos de permanência das mudas sob sombreamento, podem significar maior altura de parte aérea e menor diâmetro de caule. O crescimento em diâmetro depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimulada por

carboidratos produzidos pela fotossíntese e hormônios translocados das regiões apicais. Logo, o diâmetro de colo é um bom indicador da assimilação líquida, já que depende mais diretamente da fotossíntese (Paiva et al, 2003).

A variação na quantidade de massa fresca e seca de parte aérea e raiz e área foliar foram utilizadas para calcular os índices fisiológicos. Analisando essas variáveis, os testes foram significativos, o crescimento ocorreu de forma crescente até a terceira coleta para todas as variáveis acima mencionadas.

Observando a Tabela 1, em todas as coletas, a área foliar nas plantas sob baixa irradiância foi significativamente maior comparada às plantas sob à alta irradiância. Souza (2007) estudando a influência do sombreamento na produção de fitomassa e óleo essencial em Alecrim-pimenta observou que a área foliar apresentou tendência de aumento com o sombreamento, o que está de acordo com o observado para muitas espécies, pois há uma tendência de expansão foliar para compensar a menor radiação luminosa. A área foliar é um dado bastante utilizado na análise de crescimento, uma vez que está relacionado a processos fisiológicos como fotossíntese e transpiração. Por ser sede de importantes processos fisiológicos, a folha sofre constantes adaptações às condições ambientais, em particular, a radiação solar, alterando a sua morfologia e anatomia para garantir o crescimento do vegetal (Taiz e Zeiger, 2009).

Estudos sobre produção e cultivo da pimenta-biquinho na região de Itacoatiara são incipientes. Nesse contexto, as mudas também foram observadas em relação ao seu comportamento fenológico durante o desenvolvimento do experimento.

Assim foi possível observar a taxa de germinação em ambos os tratamentos e as fases fenológicas dessa pimenta. Sob alta irradiação, 80% das sementes germinaram, enquanto que sob baixa irradiação, 94% das sementes germinaram.

Tabela 2. Fenologia de Pimenta-biquinho. Itacoatiara, Am.

Tratamentos	Emergência (dias)	Início da floração (dias)	Floração plena (dias)	Início da formação dos frutos (dias)
Alta irradiância	9	61	68	71
Baixa irradiância	7	44	61	66

Os processos de floração e frutificação foram iniciados mais tardiamente sob alta irradiação, como mostra na tabela 2. Costa et al. (2015) avaliando acessos de *Capsicum* em Manaus, AM, encontraram uma variação no florescimento entre 60 a 90 dias após a semeadura.

O crescimento é determinado pelo balanço entre taxas fotossintéticas e taxas respiratórias (fotossíntese líquida) e o acúmulo de biomassa resultante, sendo a massa seca, um parâmetro bastante preciso (Reis, 1978; Lucchesi, 1984; Oliveira, 2012). Ao final do experimento foi possível calcular

os índices fisiológicos e assim inferir mais precisamente o crescimento das plantas nas duas condições.

A taxa de crescimento absoluto de plantas de pimenta-biquinho durante a fase inicial de crescimento se encontra na figura 1. Observa-se que o tratamento sob baixa irradiância apresentou aumento linear nas taxas de crescimento no período avaliado. No tratamento sob alta irradiância, essa taxa apresentou incremento a partir da segunda coleta, 43 dias após emergência (DAE).

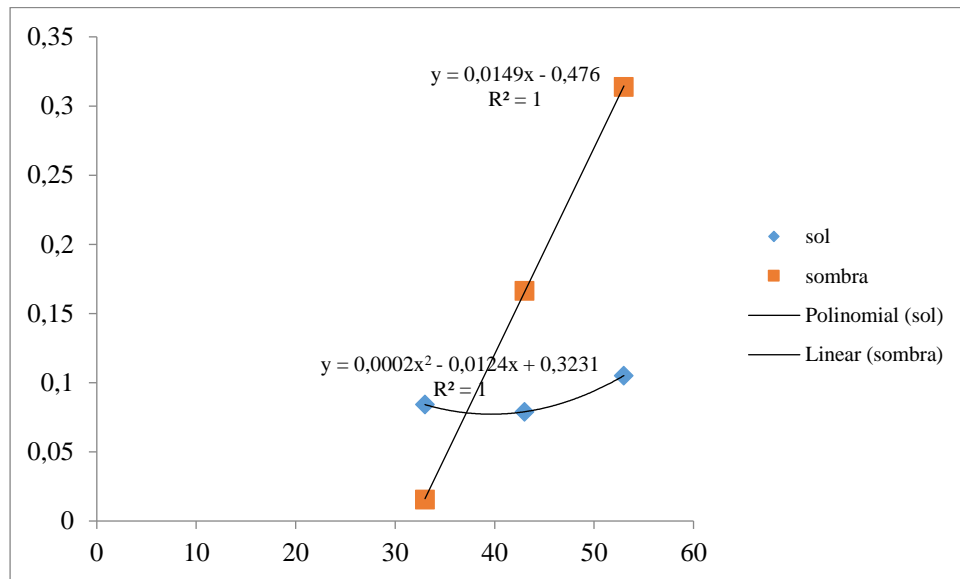


Figura 1 - Taxa de crescimento absoluto (TCA) de pimenta-biquinho sob dois diferentes níveis de radiação solar.

A Taxa de Crescimento Absoluto (TCA) reflete o incremento de massa seca da planta (parte aérea) entre duas amostragens, sendo expressa em g.planta-1.dia-1 (Fey et al, 2010). A figura 1 mostra que a alta irradiância interferiu negativamente nesse incremento diário de massa seca.

O crescimento inicial das plantas tende a ser exponencial, mas interações entre indivíduos, competição por espaço ou nutrientes, acúmulo de produto final impõe limitações ao crescimento e a curva de crescimento sofre uma inflexão e mostra-se sigmoide. Assim, parâmetros como peso, altura mostram padrão sigmoide (Reis, 1978).

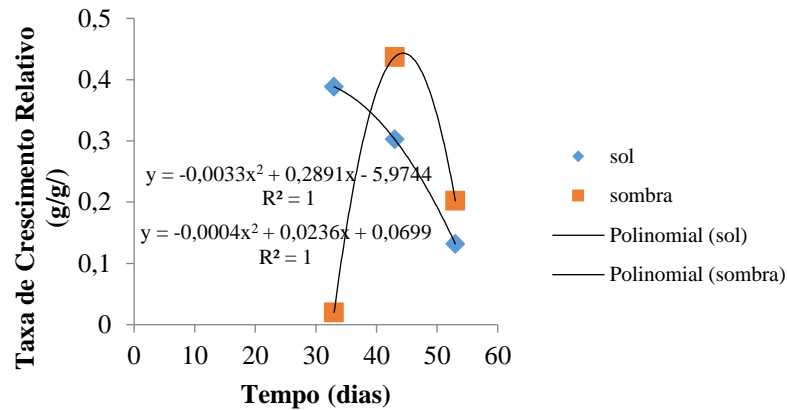


Figura 2 - Taxa de crescimento relativo de pimenta-biquinho sob dois diferentes níveis de radiação solar.

A taxa de crescimento relativo é a expressão do crescimento segundo uma base comum, que é base em que se relaciona a taxa de crescimento absoluta, que é o próprio peso da planta. A representação gráfica dessa curva de crescimento é sigmoide e diferente da curva de crescimento absoluto. Para as plantas, há uma fase de crescimento acelerado e depois há uma desaceleração (Reis, 1978).

Para os dois tratamentos avaliados, a Figura 2 mostra as curvas seguindo um padrão sigmoide. Para as plantas sob alta irradiância, a primeira coleta representou maior taxa de crescimento relativo e seguiu-se um decréscimo dessa taxa nas demais coletas. Sob baixa irradiância, a taxa de crescimento relativa foi máxima na segunda coleta, na terceira coleta houve um decréscimo. Como já citado, esse declínio do crescimento relativo é esperado, pois à medida que aumenta a massa seca acumulada pelas plantas, há um aumento da necessidade de fotoassimilados para manutenção das estruturas já formadas (Mesquita et al., 2012).

A taxa de crescimento relativo (TCR) varia ao longo do ciclo vegetal, pois depende de dois outros fatores do crescimento: da área foliar útil para a fotossíntese ou razão de área foliar (RAF), e da taxa assimilatória líquida (TAL) (Lima, 2007).

A taxa assimilatória líquida (TAL) apresentou valores máximos para o tratamento em alta irradiância aos 43 DAE, de 0.6g/dm³, como representado na figura 3, ocorrendo um decréscimo até a última coleta para este tratamento. Dos 33 DAE até a última coleta aos 53 DAE, houve aumento para este parâmetro no tratamento em baixa irradiância.

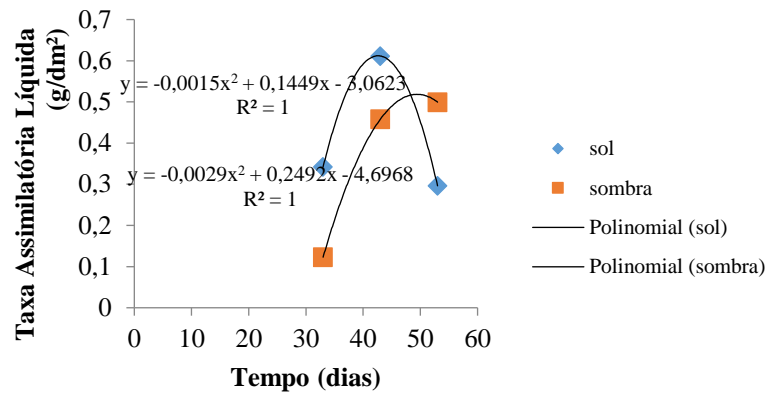


Figura 3 - Taxa Assimilatória Líquida de pimenta biquinho sob dois diferentes níveis de radiação solar.

A taxa assimilatória líquida representa a capacidade da planta em aumentar o peso em termos de superfície assimilatória, representando a eficiência fotossintética da planta. A TAL tende a aumentar com a idade, mas como está relacionada com a RAF e essa é decrescente com o tempo devido ao auto sombreamento, a TAL cai independente atividade fotossintética da planta (Reis, 1978; Peixoto, 2009). A TAL foi mais elevada para o tratamento sob alta irradiância até a segunda coleta, indicando uma aceleração no crescimento nesse período e maior eficiência fotossintética. Aos 43 DAE, é iniciado o decréscimo supracitado na TAL. No tratamento sob baixa irradiância, a TAL foi menor nas primeiras coletas, no entanto, o início da queda na taxa assimilatória líquida foi verificada aos 53 DAE (3ª coleta), que foi mais elevada que o tratamento sob alta irradiância.

Para os dois tratamentos em estudo, a razão da área foliar diminuiu ao longo do tempo (Figura 4). Segundo Peixoto (2009), a RAF declina enquanto a planta cresce, em função do auto sombreamento, com a tendência da diminuição da área foliar útil ou fotossinteticamente ativa (responde pela interceptação da radiação luminosa e captação do CO_2 na fotossíntese), para a produção de matéria seca.

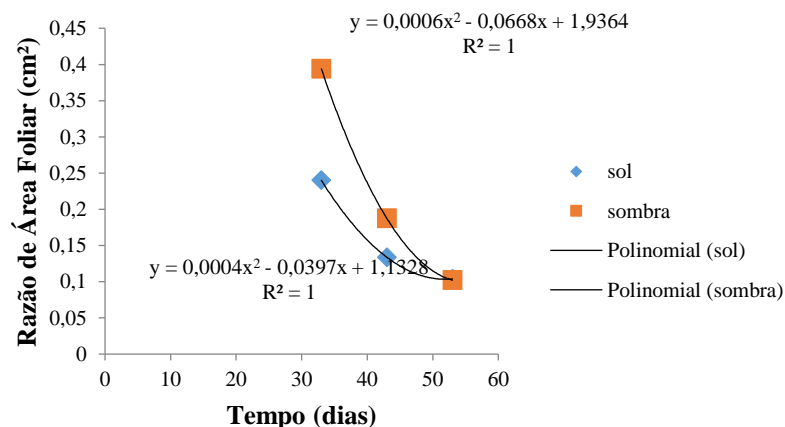


Figura 4 - Razão de área foliar de pimenta-biquinho sob dois diferentes níveis de radiação solar.

Esse índice indica a razão entre a área foliar (interceptação luminosa) e a massa seca total da planta (resultado da fotossíntese), ou seja, qual a área foliar está sendo usada para produzir 1 g de matéria seca. Apesar de inicialmente, esse índice apresentar valor mais elevado para o tratamento sob baixa irradiância, o comportamento foi semelhante para ambos, pois o incremento da interceptação de radiação ocorre até um determinado valor, quando o auto sombreamento promove aumento no coeficiente de extinção luminosa, que mostra a fração da radiação extinta ao longo do dossel vegetativo, devido à menor transmissividade luminosa. Assim, mesmo aumentando a área foliar, a interceptação não se eleva (Casaroli et al, 2007).

4 CONCLUSÕES

Conclui-se com esse estudo que o fator luminosidade influencia de forma significativa para o crescimento e produção de pimenta-biquinho.

REFERÊNCIAS

- AJALLA, A. C. A.; VOLPE, E.; VIEIRA, M. do C.; ZÁRATE, N. A. H. Produção de mudas de baru (*Diptery alata* Vog.) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo. Ver. Bras. Frutic., v.34, n. 3, p. 888-896, 2012.
- BERNARDO, C. O.; MARTINS, I.B.A.; PINTO, C. M. F.; PINTO, L. de O.; BITTENCOURT, F.; MARTINS, M. L.; MARTINS, E. M. Desenvolvimento de extrato de pimenta-biquinho como forma de conservação pós-colheita. Revista Brasileira de agropecuária Sustentável (RBAS), v. 5, n.2, p. 29 – 37, 2015.
- CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; RIBEIRO, C.S.C.; LOPES, C.A. Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças, 27p. 2006.
- CASAROLI, D.; FAGAN, E.B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S.P.; MANFRON, P.A.; DOURADO NETO, D.; LIER, Q. de J. van; MULLER, L.; MARTIN, T. N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de Soja - uma revisão. Revista da FZVA, v.14, n.2, p. 102-120. 2007.
- COSTA, L. V.; BENTES, J. L. S.; LOPES, M. T. G.; ALVES, S. R. M.; VIANA JÚNIOR, J. M. Caracterização de acessos de pimentas do Amazonas. Horticultura Brasileira, v. 33, p. 290-298, 2015.

COSTA, C.M.F; SEABRA JUNIOR, S; ARRUDA, G.R; SOUZA, S.B.S. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. Londrina: Semina: Ciências Agrárias, 2011.

DANTAS, E. R.; ARAÚJO, A.dos S.; SILVA, E.V. da; PAIVA, Y.F.; CALADO, J. A.; LIMA, R.R.de. Extrato da pimenta ‘biquinho’ como revestimento comestível na conservação de goiabas. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 12, n.4, p.695-700, 2017.

DEDINI, G. F. de A. Adubação em cultivo consorciado para produção de pimento-biquinho (*Capsicum chinense*) em sistema orgânico. Dissertação de mestrado. São Carlos- UFSCar, 66 f., 2013.

DEWITT, D., BOSLAND, P. W (2009 apud RIBEIRO et al., 2008). The Complete Chile Pepper Book – A Gardener’s Guide to Choosing, Growing, Preserving and Cooking. London: Portland, Timber Press. 2009.

FEY, R et al. Crescimento inicial de mudas de maracujazeiro amarelo em função de doses crescentes de superfosfato simples. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Universidade Federal Rural de Pernambuco, PE. 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FONSECA, E. de P.; VALÉRI S. V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. R. Árvore, v.26, n. 4, p. 515-523, 2002.

HENZ GP; RIBEIRO CSC. Pimentas *Capsicum*: Mercado e comercialização. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008.

HEINRICH, Ana Gláucia. MELHORAMENTO GENÉTICO DE PIMENTA BIQUINHO SALMÃO (*Capsicum chinense* Jacq.): avanço de gerações e caracterização química e morfológica Orientação: José Ricardo Peixoto, Brasília 2013. 53 folhas. Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

LUCCHESI, A. A. Utilização prática da análise de crescimento vegetal. Anais da E. S. A. “Luiz de Queiroz”. Vol. XLI, 1984.

LUZ, FJF. Caracterização morfológica e molecular de acessos de pimenta (*Capsicum chinense*). Jaboticabal: UNESP. 70p, 2007.

MARENCO, R.A, et al. Fotossíntese e fotoinibição em mogno e acariquara em função da luminosidade e temperatura foliar. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.42, n.3, p.305-311, mar. 2007.

MESQUITA, F.de O.; REBEQUI, A.M.; CAVALCANTE, L.F.; SOUTO, A.G.de L. Crescimento absoluto e relativo de mudas de maracujazeiro sob iofertilizante e águas salinas. **Revista de Ciências Agrárias**, vol. 35, 1, 22: 222-239, 2012.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LINHARES, P.S.F.; ALVES, R.C.; MEDEIROS, A.M.A.; OLIVEIRA, M.K.T. Produção de mudas de pimenta fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas. Horticultura Brasileira, n.32, p. 458-463, 2012.

PAIVA, L.C; GUIMARÃES, R.J; SOUZA, C.A.S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Ciênc. Agrotec. Lavras. V.27, n.1,2003.
PEIXOTO, C,P; PEIXOTO, M,F,S,P. Organização: CARVALHO, C,A,L et al. Tópicos em Ciências Agrárias. Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2009.

REIS,G.G. Análise de crescimento das plantas- mensuração do crescimento. Curso Multinacional de Captación de Sistemas Integrados de Producción Agrícola para la Amazônia- IICA Trópicos. 1978.

RIBEIRO, C.S.C.; LOPES, C.A.; CARVALHO, S.I.C.; HENZ, G.P.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Eds.). Pimentas *Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 200p. 2008.

SCALON, S. de P. q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. R. Árvore, v.27, n. 6, p. 753 – 758, 2003.

SILVA, V. F.; NASCIMENTO, E. C. S.; ANDRADE, L. O.; BARACUHY, J. G. V.; LIMA, V. L. A. Efeito do sbstrato bovino na germinação de pimenta biquinho(*Capsicum chinense*) irrigado com água residuária. Revista Monografias Ambientais REMOA, v. 13, n. 5, p. 3865 -3871, 2014.

SOUZA, M.S; GOMES, P.A; SOUZA JR, I.T; FONSECA, M.M. Influência do Sombreamento na Produção de Fitomassa e Óleo Essencial em Alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham). Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 108-110, jul. 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 4.ed. - Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.